

На правах рукописи

МАХРОВА Любовь Владимировна

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО
УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(информатика, уровень профессионального образования)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Екатеринбург 2005

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»

Научный руководитель	доктор педагогических наук, профессор Стариченко Борис Евгеньевич
Официальные оппоненты	доктор физико-математических наук, доцент Ильиных Анатолий Петрович кандидат педагогических наук, доцент Рожина Ирина Венокентьевна
Ведущая организация	Российский государственный профессионально-педагогический университет

Защита состоится «23» декабря 2005 года в 17 часов на заседании диссертационного совета К 212.283.07 при ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» по адресу: 620017, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, ауд. I

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиотеки Уральского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан «22» ноября 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Зуев П.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. На современном этапе реформирования и модернизации отечественной системы образования, в частности высшего образования, осуществляется переход к новым формам и методам обучения, обеспечивающим высокий уровень компетентности специалистов. Целью подготовки квалифицированных кадров в системе высшего профессионального образования становится формирование творческой личности, подготовленной к профессиональной деятельности в быстро меняющихся социально-экономических и информационно-технологических условиях. В моделях специалиста, на основании которых строятся государственные образовательные стандарты, происходит смещение акцентов с необходимости формирования фиксированной системы знаний и умений на овладение компетенциями и достижение уровня компетентности в профессиональной области. При этом важная роль отводится новым методам обучения, основанным на принципах системности и преемственности, которые призваны сформировать представление об изучаемых дисциплинах в их взаимосвязи с будущей профессиональной деятельностью.

Исходной позицией для практической реализации компетентностного подхода при подготовке специалистов в той или иной сфере деятельности становится выявление профессиональных компетенций в области будущей практической деятельности. Содержание и состав компетенций определяются социальным и профессиональным заказом. Достаточно устоявшимся в современных педагогических исследованиях является выделение трех групп компетенций – общих (базовых, ключевых), общепрофессиональных и узкоспециальных (предметных). Состав и содержание базовых компетенций исследованы в работах Е.В. Бондаревской, С.В. Кульневич, А.В. Хуторского. Профессионально-педагогические компетенции рассмотрены в работах А.С. Белкина, В.В. Нестерова, И.А. Зимней. Тем не менее, выделенные профессионально-педагогические компетенции необходимо конкретизировать для каждой педагогической специальности, в частности для учителя математики.

Анализ действующих государственных образовательных стандартов по подготовке учителя математики в области информационных технологий показывает необходимость разработки новых подходов к оптимизации процесса обучения в связи с быстро развивающейся отраслью информационных технологий и ее внедрением в систему образования. Ряд современных исследователей (Б.Г. Ананьев, Э.А. Баллер, А.В. Батаршев, Л.А. Горшунова, В.М. Кроль, Ю.А. Кустов, А.А. Кыверялг, В.Э. Тамарин, Е.Ю. Захарова и др.) одним из направлений (условий) оптимизации учебного процесса называют реализацию дидактического принципа преемственности.

Особую значимость проблема обеспечения преемственности приобретает в процессе информационно-технологической подготовки учителя математики. Согласно действующим государственным образовательным стандартам информатика и информационные технологии осваиваются студентами математического факультета педвуза в несколько этапов с временными разрывами. При этом от-

мечается отсутствие преемственности содержания и методов обучения между отдельными дисциплинами цикла.

Таким образом, на основе вышеизложенного можно выделить следующие **противоречия**:

- между социальным заказом по подготовке учителей на основе компетентного подхода и недостаточной разработанностью теоретических и практических подходов по его реализации;
- между необходимостью оптимизации процесса подготовки специалистов и недостаточной разработанностью научно обоснованных подходов к ее обеспечению;
- между необходимостью обеспечения преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности современного учителя математики и отсутствием соответствующих методик.

Необходимость разрешения указанных противоречий обуславливает **актуальность** данного диссертационного исследования, а также определяет его **проблему**: каким образом должен быть реализован принцип преемственности для обеспечения эффективного формирования информационно-технологической компетентности будущего учителя математики?

В рамках решения обозначенной проблемы была определена **тема** нашего исследования «Реализация принципа преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности будущего учителя математики».

Объект исследования: процесс информационно-технологической подготовки студентов математического факультета педагогического вуза.

Предмет исследования: реализация принципа преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности учителей математики.

Цель диссертационного исследования: разработать и научно обосновать методическую систему формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики на основе реализации дидактического принципа преемственности.

Гипотеза исследования: если разработать методическую систему формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики с реализацией принципа преемственности на методологическом и методическом уровнях и построить на ее основе процесс информационно-технологической подготовки студентов-математиков педагогического вуза, то это позволит:

- оптимизировать содержание и методы информационно-технологической подготовки;
- сформировать у будущих учителей математики информационно-технологическую компетентность.

Проблема, цель и гипотеза определили следующие **задачи исследования**:

1. Провести анализ философско-педагогической, психолого-педагогической и методической литературы с целью уточнения определения принципа преемст-

венности в педагогике высшей школы, а также выделить уровни реализации и виды преемственности в процессе обучения.

2. Определить структуру информационно-технологической компетентности учителя математики с выделением инвариантных и вариативных составляющих.

3. Для дисциплин информационно-технологической подготовки учителя математики выделить содержательные линии реализации принципа преемственности в процессе информационно-технологической подготовки.

4. Разработать и научно обосновать методическую систему формирования информационно-технологической компетентности в процессе подготовки будущих учителей математики на основе принципа преемственности.

5. Осуществить опытно-поисковую работу по проверке результативности использования предложенной методической системы на основе обоснованного комплекса критериев сформированности информационно-технологической компетентности.

Теоретико-методологическую основу исследования составили философско-педагогические, психолого-педагогические, методические и специальные исследования, связанные с рассматриваемой проблемой:

- тенденции развития системы высшего образования (В.И. Загвязинский, С.Д. Смирнов, В.А. Сластенин);
- теоретические аспекты компетентного подхода к подготовке специалистов в вузе (А.С. Белкин, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской);
- философские, педагогические (Э.А. Баллер, Ю.А. Кустов, А.А. Кыверялг) и психолого-педагогические (С.М. Годник, А.В. Батаршев, В.М. Кроль) аспекты принципа преемственности;
- концепции построения содержания образования (В.П. Беспалько, В.С. Леднев, В. Оконь);
- концепции построения педагогических и методических систем (В.П. Беспалько, А.М. Пышкало);
- методология и теория информатизации образования (В.А. Извозчиков, И.Г. Захарова, Н.И. Пак, И.В. Роберт);
- методики преподавания информатики и информационных технологий в педагогическом вузе (Л.И. Долинер, М.П. Лапчик, Д.Ш. Матрос, Е.К. Хеннер);
- теория и методы педагогической статистики в педагогических исследованиях (О.Ю. Ермолаев, Б.Е. Стариченко).

Методы исследования:

Теоретические: изучение и анализ философско-педагогической, психолого-педагогической, методической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ Государственных стандартов, учебных планов, программ, учебных пособий и методических материалов; обобщение и систематизация научных положений по теме исследования; проектирование учебных курсов, обеспечивающих достижение заданной цели; конструирование и моделирование.

Эмпирические: методы педагогической диагностики, контроля успешности обучения; педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование; сравнение и анализ данных, полученных в результате опытно-поисковой работы; поэле-

ментный и пооперационный анализ; метод экспертных оценок; методы статистической обработки экспериментальных результатов.

Научная новизна исследования заключается:

- в отличие от ранее выполненных работ, использующих частные подходы к рассмотрению и пониманию принципа преемственности при подготовке учителей, в настоящем исследовании ставится и решается задача построения обобщенного подхода к реализации принципа преемственности, с выделением уровней и видов преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности учителей математики;
- впервые предложена методическая система формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики, которая основанная на реализации принципа преемственности во всех ее компонентах (целевом, содержательном, операционно-деятельностном, контрольно-регулирующем, оценочно-результативном).

Теоретическая значимость результатов исследования:

1. Уточнено определение дидактического принципа преемственности, под которым понимается обеспечение объективной системной связи предшествующего и последующего *этапов* организации учебного процесса на методологическом и методическом уровнях с целью его оптимизации и адаптации учащихся к новым этапам обучения.

2. Выделены и обоснованы методологический и методический уровни реализации принципа преемственности.

3. Раскрыта структура информационно-технологической компетентности учителя математики, компонентами которой являются общепредметные и предметно-ориентированные компетенции.

4. Обосновано, что для реализации принципа преемственности необходимо выделить содержательные линии в дисциплинах информационно-технологической подготовки: системно-объектный подход в информатике, визуализация, подготовка простых и специализированных текстовых документов, использование специализированного программного обеспечения, моделирование и решение профессионально-ориентированных задач.

5. Обоснован выбор критериев сформированности информационно-технологической компетентности, базирующихся на ранговых оценках знаний и умений в области информационно-коммуникационных технологий и их применения в профессиональной деятельности учителя математики.

Практическая значимость результатов исследования:

1. Разработан план изучения дисциплин информационно-технологической подготовки (курсов «Информатика», «Информационные технологии в математике», «Новые информационные технологии в образовании») и оптимизировано их содержание на основе принципа преемственности.

2. Разработан и внедрен в учебный процесс математического факультета УрГПУ программно-методический комплекс, включающий учебно-методические материалы (на электронных и бумажных носителях), лабора-

торный практикум, систему учебных заданий, средств контроля и методических рекомендаций по освоению компьютерных систем аналитических расчетов в рамках дисциплины «Информационные технологии в математике».

3. Разработаны и внедрены в учебный процесс методические рекомендации для преподавателей по применению методической системы формирования информационно-технологической компетентности в процессе подготовки будущих учителей математики на основе принципа преемственности.

Достоверность результатов исследования обеспечивается опорой на теоретические разработки в области психологии, педагогики, методики преподавания информатики и математики в высшей школе; использованием методов, адекватных поставленной цели и задачам исследования; внутренней непротиворечивостью логики исследования; использованием математических методов обработки результатов опытно-поисковой работы, репрезентативностью выборки генеральной совокупности.

Апробация результатов исследования осуществлялась на областном конкурсе научно-исследовательских работ студентов высших учебных заведений «Актуальные проблемы развития гуманитарных наук» (г. Екатеринбург, 2003 г.); межвузовской научно-практической конференции «Философия и наука» (г. Екатеринбург, 2003 г.); региональных научно-практических конференциях «Технологии развивающего обучения математике в вузе и школе» (г. Курган, 2001 г.), «Совершенствование профессиональной компетенции преподавателей колледжа, как условие, обуславливающее развитие содержания подготовки новых учителей, в изменяющихся социальных условиях» (г. Екатеринбург, 2002 г.); всероссийской научно-практической конференции «Информатизация образования» (г. Нижний Тагил, 2002 г.), «Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в условиях модернизации российского образования» (г. Екатеринбург, 2003 г.); международных научно-практических конференциях «Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях» (г. Екатеринбург, 2004 г., 2005 г.); научно-методических семинарах кафедры новых информационных технологий в образовании УрГПУ (2002, 2003, 2004, 2005 гг.).

На защиту выносятся следующие положения:

1. Для оптимизации процесса информационно-технологической подготовки будущих учителей математики необходимо построить методическую систему, основанную на общедидактическом принципе преемственности, реализующемся на методологическом и методическом уровнях.

2. Информационно-технологическая компетентность учителя математики должна включать общепредметные (инвариантные) и предметно-ориентированные (вариативные) компетенции. При этом к общепредметным компетенциям следует отнести компетенции в следующих областях:

- стандартные средства обработки информации,
- средства разработки электронных учебных материалов,
- специализированные базы данных,

- средства компьютерного тестирования и диагностики,
- средства работы в компьютерных сетях.

К предметно-ориентированным необходимо отнести компетенции в областях:

- предметно-ориентированные программные средства,
- программно-методический комплекс по предмету.

3. Для обеспечения преемственности цикла дисциплин информационно-технологической подготовки будущих учителей математики в содержании учебного материала целесообразно выделить следующие содержательные линии: системно-объектный подход в информатике, визуализация, подготовка простых и специализированных текстовых документов, использование специализированного программного обеспечения, моделирование; решение профессионально-ориентированных задач.

4. Критериями сформированности информационно-технологической компетентности в результате подготовки студентов математического факультета могут служить:

- успешное выполнение итогового проекта по дисциплине «Новые информационные технологии в образовании»;
- соответствие выпускной квалификационной работы требованиям, выдвигаемым к оформлению больших текстовых документов в электронном виде.

5. Формирование информационно-технологической компетентности будущих учителей математики возможно при использовании созданной на основе последовательной реализации принципа преемственности методической системы, которая включает целевой, содержательный, операционно-деятельностный, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный компоненты.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 200 источников, 6 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность исследования; определены предмет, объект и цели исследования; раскрыты его теоретико-методологические основы; описаны методы исследования; рассмотрены научная новизна, теоретическая и практическая значимость; сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава – «*Теоретические основы реализации принципа преемственности в высшей школе*», посвящена анализу определения принципа преемственности в педагогике и особенностям его реализации в высшей школе.

Анализ философской и психолого-педагогической литературы позволяет заключить, что в последние годы проблема преемственности в образовании активно разрабатывается. Библиографическое исследование позволило сделать выводы о многоаспектности и многоуровневости понятия преемственности как педагогической категории. Можно выделить три точки зрения на проблему преемственности в дидактике: содержательную, организационно-методическую и системную. Нами было произведено уточнение *определение дидактического*

принципа преемственности, представляемого в настоящей работе как положение, согласно которому обеспечивается объективная системная связь предшествующего и последующего этапов организации учебного процесса на методологическом и методическом уровнях с целью его оптимизации и адаптации учащихся к новым этапам обучения.

Современная система образования имеет восходящую структуру уровней учебного (образовательного) процесса, что позволяет в соответствии с ними выделить различные виды преемственности. Таким образом, может быть построена следующая иерархическая структура видов преемственности, представленная на рис. 1.

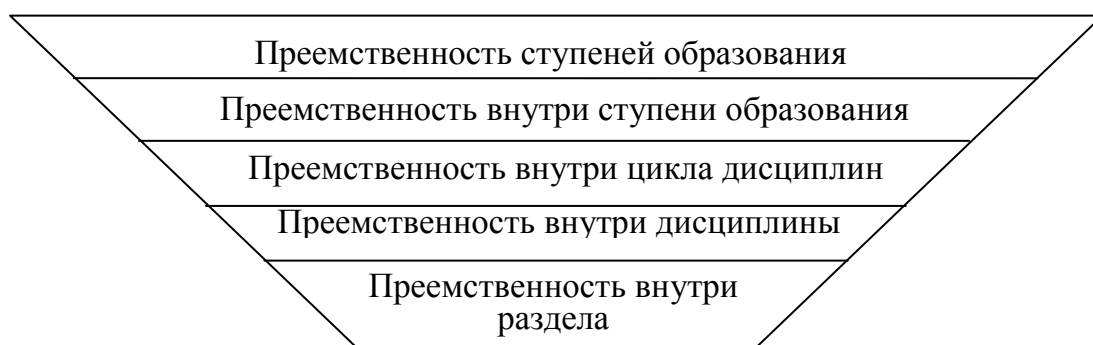


Рис. 1. Иерархическая структура видов преемственности

При решении вопросов практической реализации принципа преемственности представляется целесообразным выделить два уровня – *методологический* и *методический*. Методологический уровень связан с наиболее общими вопросами реализации преемственности в системе образования – выделением этапов, характерных для определенного вида преемственности, а также установлением характера перехода от этапа к этапу. Методический уровень предполагает обеспечение преемственности целей, содержания; методов, форм, технологий, способов деятельности и организации процесса обучения, контроля и управления, что позволяет вести речь о преемственности компонентов а рамках некоторой методической системы (в соответствии с определением А.М. Пышкало), охватывающей изучение определенного цикла дисциплин. Взаимосвязь выделенных уровней, а также последовательность действий (шагов) по реализации преемственности для цикла учебных дисциплин иллюстрируется рис. 2.

Для реализации преемственности необходимо определить начальный уровень в иерархической структуре видов преемственности. В рамках настоящего исследования была рассмотрена преемственность цикла дисциплин в системе высшего профессионального образования. Специфика реализации принципа преемственности в высшей школе связана, с его целью – формирование специалиста определенного профиля в соответствии с моделью, представленной в виде государственного образовательного стандарта и специалиста по конкретной специальности. Как показано в исследованиях целого ряда авторов, оптимальным для достижения поставленной цели является компетентностный подход. Его суть состоит в акцентировании вни-

мания на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных производственных ситуациях. Набор этих ситуаций зависит от видов деятельности и определяется государственным стандартом специальности и социальным заказом общества. Результатом обучения является компетентный специалист. В современной педагогической литературе указывается, что компетентность специалиста складывается из трех групп компетенций – общих (базовых, ключевых), общепрофессиональных и узкоспециальных (предметных); последние две образуют группу профессиональных компетенций (присущих конкретному виду профессиональной деятельности) – их личностное присвоение обеспечивает формирование профессиональной компетентности.



Рис. 2. Последовательность действий по реализации принципа преемственности

Ввиду неоднозначности трактовки в научной литературе терминов и понятий компетентностного подхода, в рамках настоящего исследования были приняты следующие определения:

- под *компетентностным подходом* к построению учебного процесса понимается ориентация всех его компонентов на приобретение будущим специалистом профессиональной компетентности, необходимой для осуществления конкретной профессиональной деятельности;
- *профессиональная компетентность* – это овладение некоторым набором компетенций для конкретной специальности с учетом личностных особенностей субъекта;
- *компетенция* – это совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу объектов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним.

При построении процесса подготовки структура профессиональной компетентности должна быть выявлена для каждой конкретной специальности. В частности, в нашем исследовании выделена следующая структура профессиональной компетентности учителя математики (рис. 3).

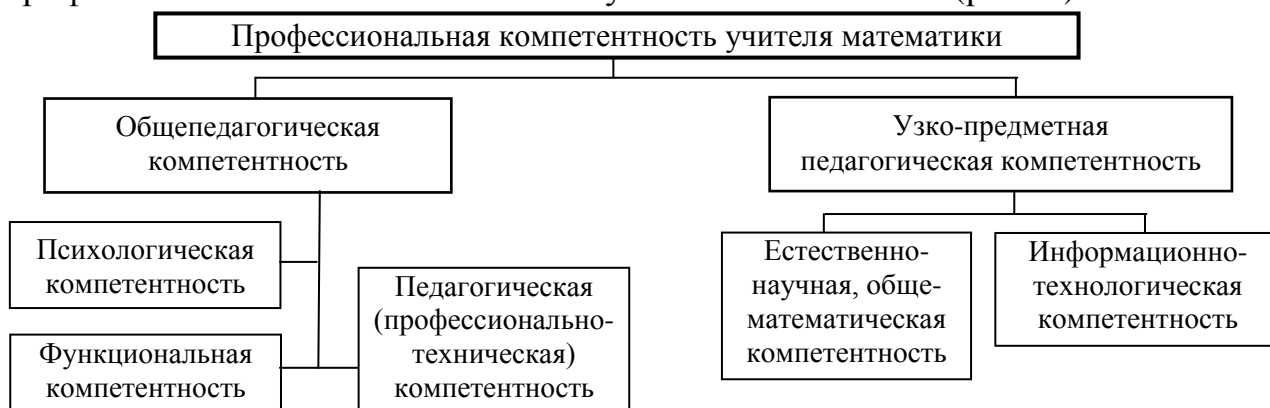


Рис. 3. Структура профессиональной компетентности учителя математики

В свою очередь, каждая из выделенных компетентностей реализуется посредством некоторого набора компетенций. Далее в нашей работе рассмотрена информационно-технологическая компетентность учителя математики.

Исходя из требований профессии современного преподавателя математики, была выделена совокупность компетенций, которые включает информационно-технологическая компетентность – они представлены на рис. 4. Для специальности «032100 – Математика» (квалификация: учитель математики) действующими государственными образовательными стандартами предусматривается изучение двух дисциплин, направленных на формирование информационно-технологической компетентности – «Информатика» и «Информационные технологии в математике». Однако указанные дисциплины не обеспечивают формирование всех необходимых компетенций, приведенных на

рис. 4. Можно также привести примеры несогласованности содержания курса «Информационные технологии в математике» с содержанием математических дисциплин. Например, изучение теории решения дифференциальных уравнений предусмотрено в курсе «Математического анализа» значительно позднее, чем рассмотрение этой темы в курсе «Информационные технологии в математике». Таким образом, студенты оказываются не готовыми к решению ряда задач, рассмотрение которых предусмотрено действующим образовательным стандартом. Наконец, в содержание перечисленных выше курсов не включены профессионально ориентированные задачи и не рассмотрены вопросы применения информационных технологий в преподавании математики. Указанные несоответствия и недостатки организации информационно-технологической подготовки будущих учителей математики могут быть в значительной мере устранены путем введения учебной дисциплины «Новые информационные технологии в образовании» (например, за счет учебных часов блока НРК), изменениями в учебном плане и обеспечением преемственности в рамках цикла дисциплин на методологическом и методическом уровнях.

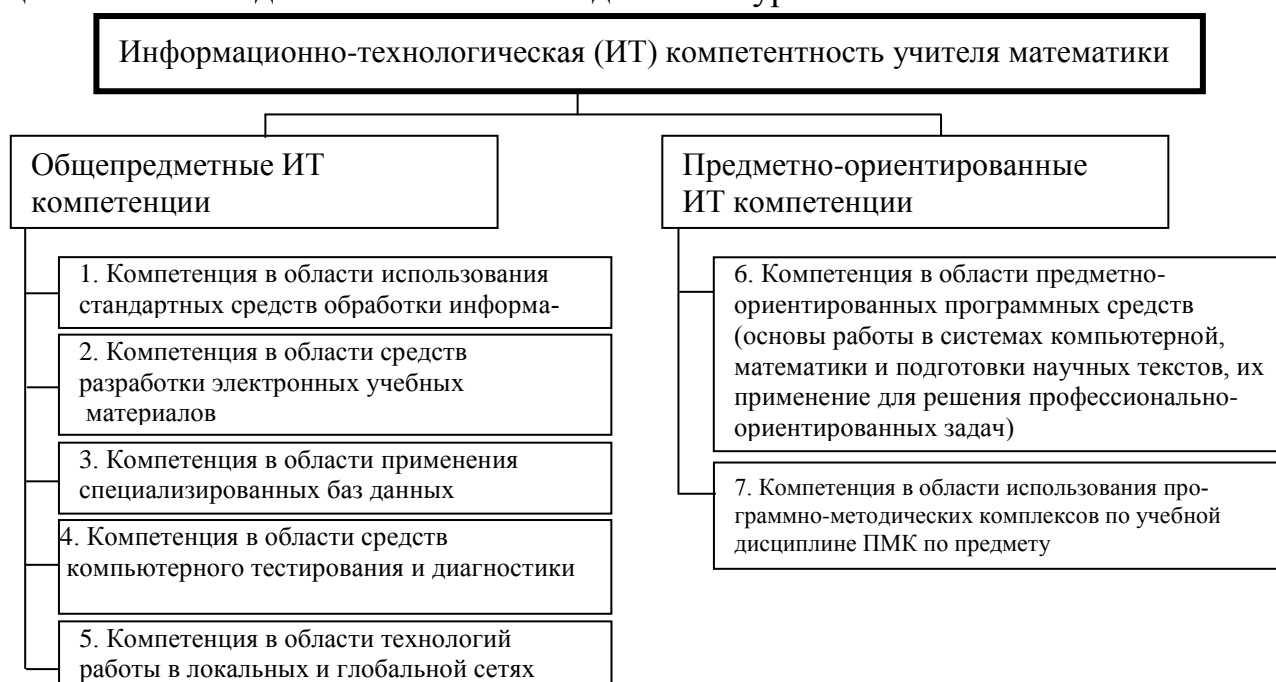


Рис. 4. Структура информационно-технологической компетентности учителя математики

Овладение выделенными компетенциями осуществляется в процессе информационно-технологической подготовки. Далее под *информационно-технологической подготовкой* мы будем понимать процесс формирования информационно-технологической компетентности средствами дисциплин «Информатика», «Информационные технологии в математике» и «Новые информационные технологии в образовании».

Хотя описанный подход был использован для конкретной компетентности и определенного цикла дисциплин, на наш взгляд, он носит достаточно об-

щий характер и может быть применен и для анализа структуры иных компетентностей и совершенствования процесса их формирования.

Вторая глава – «*Реализация принципа преемственности при создании методической системы формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики*» посвящена разработке и описанию методической системы формирования информационно-технологической компетентности будущего учителя математики.

В соответствии с подходом А.М. Пышкало. методическая система включает следующие взаимосвязанные компоненты: целевой, содержательный, операционно-деятельностный, контрольно-регулирующий, оценочно-результативный. В нашем исследовании показано, что для реализации принципа преемственности на методическом уровне в цикле дисциплин преемственность должна быть обеспечена как внутри каждого компонента системы, так и между ними.

Для реализации преемственности в целевом компоненте методической системы была построена иерархия диагностируемых целей. Цели первого уровня касаются любого выпускника высшего учебного заведения – это обеспечение овладением навыков работы в качестве пользователя персонального компьютера. Цели второго уровня – формирование умений применять информационных технологий при решении общих производственных, управленческих, экономических задач в существующих условиях. Цели первого и второго уровней диагностируются в процессе социального и профессионального роста специалиста. Цели третьего уровня (собственно профессиональные) определяются государственным образовательным стандартом и потребностями практики для каждой специальности.

В контексте данного исследования в целеполагании третьего уровня информационно-технологической подготовки можно выделить следующие направления: общепользовательские, общепедагогические и специальные.

Преемственность *содержания*, в первую очередь, связана с отбором и компоновкой содержания. Формирование содержания предлагается рассматривать с двух позиций: отбор собственно содержания (согласно определению И.П. Подласого) и определение его структуры для дисциплин информационно-технологической подготовки. Собственно содержание представлено в государственном образовательном стандарте и тематическом планировании дисциплин; структура же содержания требует обоснования, поскольку именно она определяет оптимальность построения учебного процесса. При этом в работе была принята позиция В.И. Загвязинского, что оптимизация – «это теория и методика построения и осуществления учебно-воспитательного процесса, нацеленное на достижение максимально возможных в данных конкретных условиях результатов». В качестве механизма оптимизации может выступить преемственность, которая, в свою очередь, предусматривает выделение содержательных линий, пронизывающих все дисциплины информационно-технологической подготовки. В частности, для обозначенного выше цикла учебных дисциплин нами были выделены следующие содержательные линии, обеспечивающие пре-

емственность на содержательном уровне в процессе подготовки учителя математики.

- *Системно-объектный подход* – объектная основа современного программного обеспечения и общий порядок освоения новых программных систем – подход изучается на 1-м курсе, применяется на 4 и 5-м курсах при освоении новых программных систем.
- *Подготовка простых и специализированных текстовых документов* – создание и обработка текстов различной сложности посредством текстовых редакторов: на 1-м курсе – общие приемы обработки обычных текстов в MS Word; на 4 курсе знакомство со средой по подготовке специализированных технических и математических текстов LaTeX; на 5 курсе – знакомство со встроенным редактором формул MS Word – Equation или MathType.
- *Визуализация* – создание графических объектов (статическая и динамическая графика; научная, деловая и элементы художественной компьютерной графики): на 1-м курсе – освоение работы в графическом редакторе MS Paint, научная и деловая графика в табличном процессоре MS Excel, научная 2D-графика в универсальной системе компьютерной алгебры MathCad; на 4-м курсе – 2D и 3D-графика статическая и динамическая в универсальных системах компьютерной алгебры Mathcad, Mathematica и Maple; на 5-м курсе – подготовка статических (векторная графика – MS Word, растровая – Adobe PhotoShop) и динамических (Ulead GIF Animator) графических объектов для подготовки электронных учебных материалов, представления результатов статистической обработки учебной информации (MS Excel) др.
- *Использование специализированного программного обеспечения* – освоение специализированных математических пакетов: на 1-м курсе – знакомство с системой Mathcad; на 4-м курсе – освоение программирования, 3D-графики и технологии анимации в Mathcad, а также знакомство с пакетами компьютерной алгебры Mathematica, Maple.
- *Моделирование* – на 1-м курсе – знакомство со структурой и порядком моделирования, в частности математического моделирования; построение простых моделей средствами пакетов MS Excel и Mathcad; на 4-м курсе – решение задач моделирования, описываемых дифференциальными уравнениями, системами уравнений и т.п., с выбором того программного средства, в котором модель реализуется оптимальным образом; на 5 курсе – моделирование электронных учебных курсов, материалов.
- *Решение профессионально-ориентированных задач* – наиболее полно реализуется на 5-м курсе. Решение профессионально ориентированных задач и рассмотрение вопросов их применимости и значимости в будущей профессиональной деятельности.

Преимуществом *методов и форм обучения* (организационно-методический компонент методической системы), обеспечивается применением единых (сквозных) форм для различных этапов обучения – это систематические аудиторские занятия, охватывающие весь контингент студентов – лекции и выполнение лабораторных работ, – а также самостоятельная внеаудиторная рабо-

та. Можно выделить следующие особенности использования указанных форм при продвижении студентов от начальных этапов обучения к заключительным:

во-первых, уменьшается относительная доля лекций и, соответственно, возрастает доля активных форм обучения;

во-вторых, при сохранении единой структуры лабораторных работ (теоретический блок, демонстрационные примеры, указания по выполнению работы, задания для самостоятельного выполнения и блок контрольных вопросов) сокращается часть работы, выполняемой по образцам и указаниям, и растет та часть, которая требует самостоятельной деятельности студента;

в-третьих, изменяются цели лабораторных работ, от освоения программных пакетов к решению прикладных задач, когда программная система выступает в качестве средства решения задачи, причем, отбор и изучение программ студент должен осуществить самостоятельно;

в-четвертых, лабораторные задания на заключительных этапах непосредственно связаны с профессиональной деятельностью учителя математики, т.е. нацелены на формирование необходимых компетенций.

Преимственность *методики обучения* обеспечивается последовательным применением системно-объектного подхода к освоению программных систем на всех этапах формирования информационно-технологической компетентности. Это позволяет после освоения общих закономерностей построения интерфейса современных программных систем на начальном этапе на этапах последующих значительно сократить время освоения программ, делая при этом акценты на содержательной стороне задачи, в результате чего оптимизируется не только содержание цикла дисциплин, но и использование аудиторного времени.

Преимственность методики реализуется также через совокупность продуктивных методов обучения и учебных задач. Например, при изучении систем компьютерной алгебры в курсе «Информационных технологий в математике» студентам предлагается в различных пакетах рассмотреть решение однотипных задач, сопоставить результаты и самостоятельно сделать выводы о целесообразности применения тех или иных пакетов для разных классов задач.

При решении профессионально ориентированных задач студенту предлагается их рассматривать с двух позиций: с точки зрения ученика и с точки зрения учителя-предметника. Например, на первом курсе студентам необходимо заполнить документ «Протокол исследования функции» с позиции ученика; заполнение этого документа требует умений работать в трех пакетах. На заключительном этапе ему предлагается самостоятельно разработать подобный протокол, выступив уже в качестве преподавателя.

Преимственность *предварительного и текущего контроля* (контрольно-регулирующий компонент) заключается в том, что:

во-первых, на всех этапах обучения оставалась неизменной структура контроля – проверяется сформированность знаний (усвоение теоретического материала) и сформированность умений (овладение приемами деятельности);

во-вторых, на всех этапах обучения для контроля знаний применялся компьютерный тестовый контроль;

в-третьих, сформированность умений проверяется в форме устного отчета о выполненном задании с ответом на вопросы, выявляющие понимание студентом цели и сущности работы.

Преимственность форм *итогового контроля* (оценочно-результативный компонент) состоит в том, что на каждом этапе обучения предусматривается решение исследовательской задачи с возрастающим уровнем самостоятельности, сложности и охвата учебного материала. В конце цикла дисциплин студентам предлагается самостоятельно выполнить комплексный итоговый проект, включающий разработку электронных учебных материалов, а также методики их применения в школьном курсе математики. Представление проекта осуществляется в форме публичной защиты перед сокурсниками с обсуждением достоинств и недостатков реализации продукта и предложенной методики его использования.

Таким образом, принцип преемственности был реализован во всех компонентах методической системы, что позволило оптимизировать содержание и организационную сторону обучения, повысить самостоятельность и учебную активность студентов, связать освоение информационных технологий с решением профессионально значимых задач. В совокупности эти факторы обеспечили формирование информационно-технологической компетентности будущих учителей математики.

В третьей главе «Организация опытно-поисковой работы и ее результаты» дана общая характеристика опытно-поисковой работы, описаны констатирующий, поисковый и формирующий этапы, представлены, статистически обработаны и проанализированы ее результаты.

Исследование проводилось в ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» (УрГПУ) на математическом факультете со студентами очной формы обучения по специальности «032100 – Математика» (квалификация: учитель математики) в 2002–2005 гг. Общий охват обучаемых, участвовавших в опытно-поисковой работе, составил около четырехсот человек; объем выборки на заключительном этапе исследования составил 145 человек, что обеспечило достаточную репрезентативность результатов и применимость использованных в работе методов статистической обработки. Опытно-поисковая работа проводилась в три этапа.

На констатирующем этапе (2002 – 2003 г.г.) была сформулирована проблема исследования и обоснована актуальность ее решения – как может быть реализована преемственность в процессе формирования информационно-технологической компетентности учителя математики в педагогическом вузе? Был исследован генезис термина *принцип преемственности* в педагогике, уточнено определение этого термина, обосновано выделение уровней преемственности, выделены и описаны вариативные и инвариантные составляющие профессиональной компетентности учителя-предметника, а также рассмотрена структура информационно-технологической компетентности учителя математики. На основе уточненного определения принципа преемственности были проанализированы цели и содержание информационно-

технологической подготовки, выделены компетенции в информационно-технологической компетентности будущего учителя математики, а также была выбрана структура методическая системы по формированию информационно-технологической компетентности будущих учителей математики.

На поисковом этапе (2003 – 2004 г.г.) опытно-поисковой работы была разработана методическая система формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики и начата ее апробация в учебном процессе. Выбраны и обоснованы критериальные показатели сформированности выделенных компетенций и разработана методика их измерения. Подготовлены контрольные работы для проведения текущего контроля и формы для реализации итогового контроля методом поэлементного и пооперационного анализа.

На формирующем этапе (2004 – 2005 г.г.) опытно-поисковой работы уточнялась и проверялась гипотеза исследования. Для проверки результативности применения разработанной методической системы на заключительном этапе обучения были проанализированы две группы итоговых работ студентов: завершающий проект по дисциплине «Новые информационные технологии в образовании» (далее НИТО) и электронный документ, содержащий выпускную квалификационную работу (ВКР). В обоих случаях для оценивания успешности выполнения задания применялся модифицированный метод поэлементного и пооперационного анализа с расширенной шкалой баллов (0–1–2) и присвоением весовой значимости. Показатели и критерии результативности применения экспериментальной методической системы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Критерии результативности методической системы формирования информационно-технологической компетентности

№	Показатель	Критерий
1	Индивидуальные интегральные доли выполнения проекта по курсу НИТО	Превышение показателем значения 70% в модели полного усвоения В.П. Беспалько
2	Средние по выборке доли усвоения (сформированности) отдельных элементов при выполнении проекта по курсу НИТО	Превышение показателем значения 70% в модели полного усвоения В.П. Беспалько
3	Характер распределения студентов по группам успешности оформления ВКР в КГ и ЭГ	Достоверное различие распределений в КГ и ЭГ.
4	Доли в целом справившихся с оформлением электронного документа ВКР.	Достоверное превышение долей справившихся в ЭГ над КГ.

Оценивание проекта по дисциплине НИТО производилось тремя экспертами – преподавателями кафедры НИТО УрГПУ, имеющими опыт преподавания курсов информационно-технологической подготовки на математическом факультете. Проверка согласованности проходила путем сопоставления средних долей сформированности каждого элемента, выставленных экспертами, с

помощью *t*-критерия Стьюдента в стандартной его реализации в MS Excel. Корреляция вычислялась попарно между оценками всех экспертов по всем элементам.

Индивидуальные интегральные доли выполнения проекта по курсу НИТО представлены диаграммой на рис. 5.

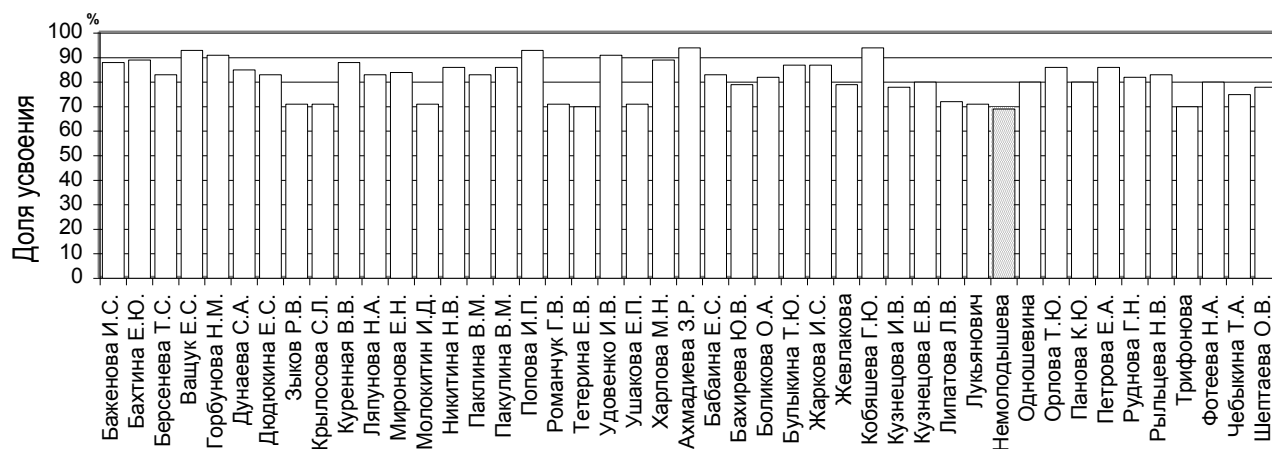


Рис. 5. Индивидуальная интегральная доля выполнения проекта по НИТО

Из диаграмм видно, что у 98% испытуемых показатель усвоения превысил критерий В.П. Беспалько. При этом средняя доля усвоения материала составила 81-84%, что позволяет сделать заключение о высоком уровне сформированности составляющих информационно-технологической компетентности у студентов.

Средние по выборке доли усвоения (сформированности) групп элементов, оцениваемых экспертами при анализе проекта по курсу НИТО представлены диаграммой на рис. 6.

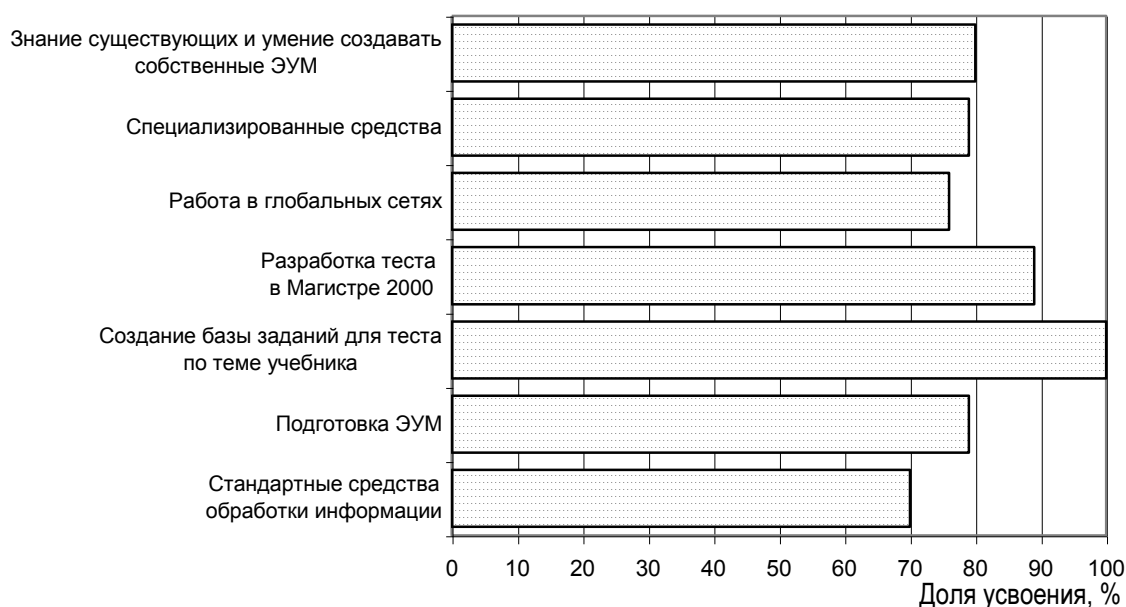


Рис. 6. Средняя интегральная доля освоения компетенций по проекту НИТО

Таким образом, ориентируясь на критерий В.П. Беспалько в модели полного усвоения знаний, имеются все основания вести речь о высоком уровне усвое-

ния студентами математического факультета УрГПУ отдельных компонентов информационно-технологической компетенции.

Результаты исследования успешности оформления электронного документа ВКР в контрольной и экспериментальных группах (далее КГ и ЭГ соответственно) представлены в табл. 2. и на рис. 7.

Таблица 2

Распределение студентов по трем группам успешности

Градации усвоения	КГ		ЭГ	
	Чел.	%	Чел.	%
Недостаточное (<50%)	13	25%	9	10%
Посредственное (50%-70%)	7	13%	31	34%
Достаточное (> 70%)	33	62%	52	66%
Всего в выборке:	53		92	

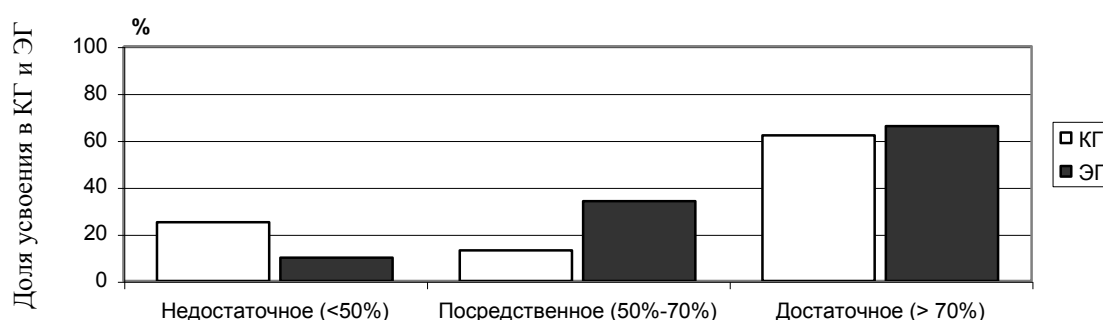


Рис. 7. Распределение студентов по трем группам успешности в КГ и ЭГ

Объемы сопоставляемых выборок позволили использовать для проверки статистической достоверности различия распределений студентов по градациям успешности χ^2 -критерии Пирсона. Были получены следующие значения: $\chi^2_{\text{эсп}} = 10,395$; критическое значение для трех градаций признака (число степеней свободы $\nu = 2$) при статистической значимости $p \leq 0,05$ составляет $\chi^2_{\text{кр}} = 5,991$. Поскольку экспериментальное значение критерия превышает критическое, можно сделать вывод о существовании достоверных различий в распределениях испытуемых по группам успешности.

Другим свидетельством результативности применения предложенной методической системы является достоверное превышения в ЭГ по сравнению с КГ доли испытуемых, у которых оформление электронного документа ВКР можно было признать в целом удовлетворительным (индивидуальная доля выполнения превышала 50%). Проверка производилась с помощью углового ϕ^* -критерия Фишера в соответствии со стандартной схемой обработки. Результаты при значимости $p \leq 0,05$ представлены в табл. 3.

Таблица 3

Распределение студентов по двум группам успешности

Выборка	Объем, чел	Есть эффект, чел	P	$\phi^*_{\text{эсп}}$	$\phi^*_{\text{кр}}$
КГ	53	40	0,755	2,10	2,32
ЭГ	92	83	0,902	2,50	

Поскольку $\varphi^*_{\text{эксн}} > \varphi^*_{\text{кр}}$, принимается гипотеза о существовании достоверного превышения доли студентов, в целом справившихся с оформлением ВКР в ЭГ по сравнению с КГ. На основании этого можно утверждать, что предложенная в работе методическая система обеспечивает более высокие показатели формирования одного из компонентов информационно-технологической компетентности – владение стандартными средствами обработки информации.

В целом, приведенные результаты педагогического исследования позволяют заключить, что предложенная методическая система, построенная на основе реализации принципа преемственности, обеспечивает более высокий уровень формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики по сравнению с традиционными подходами, что подтверждает исходную гипотезу исследования.

Основные выводы исследования

В процессе исследования полностью подтвердилась исходная гипотеза, решены поставленные задачи и получены следующие результаты и выводы:

1. На основе анализа философско-педагогической, психолого-педагогической и методической литературы уточнено определения принципа преемственности в педагогике как положения, согласно которому в учебном процессе обеспечивается объективная системная связь предшествующего и последующего *этапов* организации учебного процесса на методологическом и методическом уровнях с целью его оптимизации и адаптации учащихся к новым этапам обучения.

2. В структуре информационно-технологической компетентности учителя математики можно выделить компетенции общепредметные (стандартные средства обработки информации, средства разработки электронных учебных материалов, специализированные базы данных, средства компьютерного тестирования и диагностики, средства работы в компьютерных сетях) и предметно-ориентированные (предметно-ориентированные программные средства, программно-методический комплекс по предмету).

3. На методическом уровне реализации принципа преемственности должно быть предусмотрено его обеспечение во всех компонентах методической системы: целевом, содержательном, организационно-методическом, контрольно-регулирующем и оценочно-результативном.

4. Для обеспечения преемственности цикла дисциплин информационно-технологической подготовки будущих учителей математики в содержании целесообразно выделить следующие содержательные линии: системно-объектный подход в информатике, визуализация, подготовка простых и специализированных текстовых документов, использование специализированного программного обеспечения, моделирование; решение профессионально-ориентированных задач

5. Сформированность информационно-технологической компетентности учителя математики может быть подтверждена успешностью выполне-

ния итогового проекта по дисциплине «Новые информационные технологии в образовании», а также соответствием выпускной квалификационной работы требованиям, выдвигаемым к оформлению больших текстовых документов в электронном виде.

6. Апробация результатов работы на математическом факультете ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» статистически достоверно показала, что разработанная методическая система формирования информационно-технологической компетентности будущих учителей математики с реализацией принципа преемственности на методологическом и методическом уровнях позволяет оптимизировать содержание и методы информационно-технологической подготовки, а также сформировать у них информационно-технологическую компетентность.

Основные положения диссертационного исследования отражены в следующих **публикациях**:

1. Стариченко Б.Е., Гусятникова (Махрова) Л.В. Математический пакет Mathcad 2000 Professional. Лабораторные работы / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2001. – 45 с. (50% авторских)

2. Гусятникова (Махрова) Л.В. О преемственности при освоении математических пакетов в курсе информатики // Информатика и информационные технологии в образовании: Сб. науч. раб./ Урал. гос. пед ун-т. – Екатеринбург, 2002. – С. 29-30.

3. Гусятникова (Махрова) Л.В. Обеспечение преемственности различных этапов освоения новых информационных технологий студентами математического факультета педвуза // Технологии развивающего обучения математике в вузе и школе: Материалы регион. науч.-практ. конф. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2002. – С. 8-9.

4. Гусятникова (Махрова) Л.В., Слепухин А.В. Обеспечение преемственности в освоении новых информационных технологий студентами математического факультета при получении образования по системе колледж-педвуз // Совершенствование профессиональной компетенции преподавателей колледжа, как условие, обуславливающее развитие содержания подготовки новых учителей, в изменяющихся условиях: Сб. тез. докл. V открытой преподавательской науч.-практ. конф./ Свердлов. обл. пед. кол-ж. – Екатеринбург, 2002. – С. 38. (50% авторских)

5. Махрова Л.В. Реализация принципа преемственности при освоении новых информационных технологий студентами математического факультета педагогического вуза // Информатизация образования – 2002: Сб. тр. всеросс. науч.-практ. конф./ Н.-Тагил. гос. пед. ин-т. – Н. Тагил, 2002, – С. 182-183.

6. Махрова Л.В. Вопросы практической реализации принципа преемственности на примере освоения специализированных математических пакетов студентами математического факультета УрГПУ // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в условиях модернизации россий-

ского образования: Материалы всеросс. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2003. – С. 202-204.

7. Махрова Л.В. Принцип преемственности на примере освоения новых информационных технологий студентами математического факультета Уральского государственного педагогического университета // Актуальные проблемы развития гуманитарных наук: Сб. тез. работ-призеров Седьмого конкурса научных работ студентов высших учебных заведений Свердловской области/ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2003. – С. 95-98.

8. Махрова Л.В. Преемственность в вопросах освоения информационных технологий// Философия и наука: Материалы второй межвуз. науч.-практ. конф. аспирантов и соискателей/ Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2003. – С. 89-90.

9. Стариченко Б.Е., Махрова Л.В. Системы компьютерной математики. Часть 1. Универсальная система Mathcad 2000 Professional. Лабораторные работы/ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2003. – 76 с. (50% авторских)

10. Махрова Л.В., Стариченко Б.Е. Системы компьютерной математики. Часть 2. Универсальные системы аналитических расчетов Mathematica 4.2 и Maple 8. Лабораторные работы / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2003. – 54 с. (60% авторских)

11. Махрова Л.В. Реализация профессиональной направленности при изучении информационных технологий // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2004.: В 2 ч. Ч. 2. – С. 110-112.

12. Махрова Л.В. Информационно-технологическая компетентность будущего учителя // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики: Материалы междунар. науч.-практ. конф./ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2005.: В 2 ч. Ч. 2. – С. 86-89.

Подписано в печать 21.11.2004. Формат 60×⁸⁴/₁₆. Усл. печ. л.1,2.

Печать на ризографе. Тираж 100 экз. Заказ 1579. Бесплатно.

Отдел множительных систем

ГОУВПО «Уральского государственного педагогического университета».

620017 г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26.

Отдел множительной техники УрГПУ. 620017 Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26.